

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-017150

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

C08L 63/00

C08G 59/40

C08K 3/00

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 10-197982

(71)Applicant : SHIN ETSU CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1998

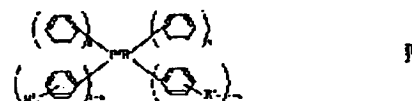
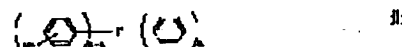
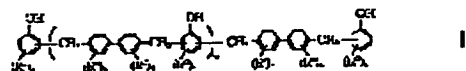
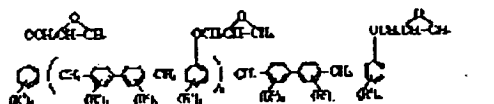
(72)Inventor : OSADA MASAKAZU  
TOMIYOSHI KAZUTOSHI  
ASANO HIDEKAZU  
AOKI TAKAYUKI  
SHIOBARA TOSHIO

## (54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prepare an epoxy resin composition for sealing semiconductors, excellent in moldability, reliability at high temperatures and capable of giving high incombustibility by including an epoxy resin, a phenolic resin and a hardening accelerator respectively having specific structures.

**SOLUTION:** This epoxy resin composition for sealing semiconductors contains (A) an epoxy resin of formula I [R1 is H, a 1-4C alkyl, or the like; (n) is 0-10], (B) phenolic resin hardener of formula II [R2 is H, a 1-4C alkyl, or the like; (m) is 0-10], (C) inorganic filler and (D) a hardening accelerator of formula III [R3 is a 1-4C alkyl, an alkoxy, or the like; (r) is an integer of 1-3; (a) is an integer of 0-2] and/or formula IV [R4 and R5 are each a 1-4C alkyl or the like; (s) and (t) are each an integer of 1-3; (b) and (c) are each an integer of 0-3] as essential ingredients. The content of the ingredients D is 0.1-5 pts.wt. based on 100 pts.wt. of the total of ingredients A and B. The composition can give semiconductor devices having high reliability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3388538
[Date of registration]	17.01.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-17150

(P2000-17150A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	B 4 J 0 0 2
			C 4 J 0 3 6
C 0 8 G 59/40		C 0 8 G 59/40	4 M 1 0 9
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	R
審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-197982

(22) 出願日 平成10年6月29日 (1998.6.29)

(71) 出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72) 発明者 長田 将一

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10

信越化学工業株式会社シリコン電子材料  
技術研究所内

(72) 発明者 富吉 和俊

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10

信越化学工業株式会社シリコン電子材料  
技術研究所内

(74) 代理人 100079304

弁理士 小島 隆司 (外1名)

最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

## (57) 【要約】

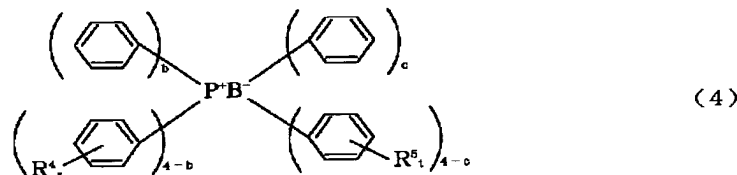
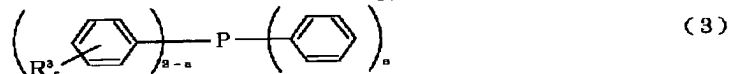
【解決手段】 (A) ビフェニルアラルキル骨格を有するエポキシ樹脂

(B) ビフェニルアラルキル骨格を有するフェノール樹脂

(C) 無機充填剤

(D) 下記一般式 (3) 及び／又は (4) で表される硬化促進剤を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【化1】



(R<sup>3</sup>はC<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基又はN、N-ジメチルアミノ基、rは1~3の整数、aは0~2の整数、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>はC<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基又はN、N-ジメチルアミノ基、s、tは1~3の整数、b、cは0~3の整数である。)

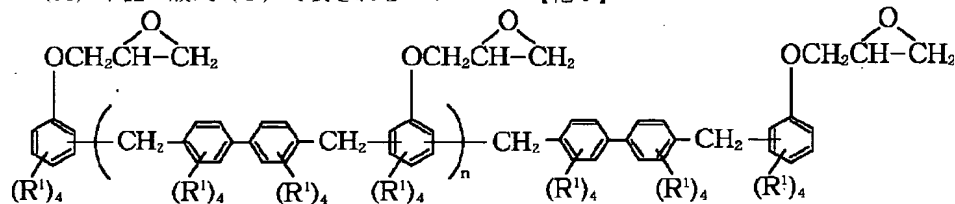
【効果】 本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、特定構造のエポキシ樹脂、フェノール樹脂及び硬化促進剤を併用して配合したことにより、成形性、高温での信頼性及び耐リフロークラック性に優れ、しかもハロゲン化樹脂、三酸化アンチモンを含有しなくても高い難燃性を有する硬化物を与え得る。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (A) 下記一般式 (1) で表されるエポ

キシ樹脂

【化 1】

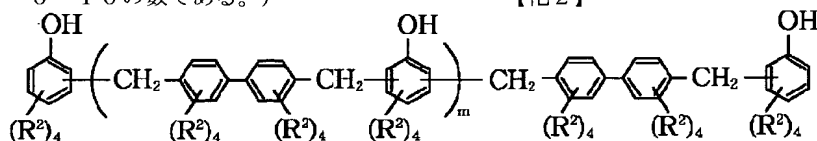


(1)

(式中、R¹は水素原子、炭素数 1～4 のアルキル基及びフェニル基から選択される同一もしくは異種の原子又は基であり、n = 0～10 の数である。)

(B) 下記一般式 (2) で表されるフェノール樹脂硬化剤

【化 2】



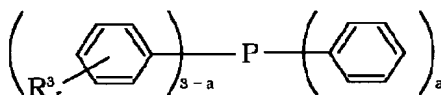
(2)

(式中、R²は水素原子、炭素数 1～4 のアルキル基及びフェニル基から選択される同一もしくは異種の原子又は基であり、m = 0～10 の数である。)

(D) 下記一般式 (3) 及び／又は (4) で表される硬化促進剤

【化 3】

(C) 無機充填剤

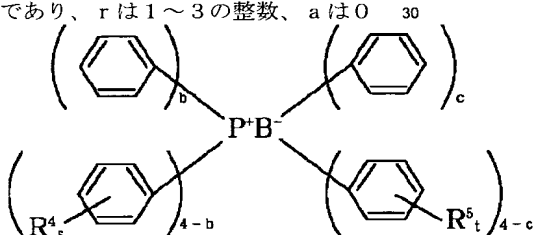


(3)

(式中、R³は炭素数 1～4 のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基及びN、N-ジメチルアミノ基から選ばれる同一又は異種の基であり、r は 1～3 の整数、a は 0

～2 の整数である。)

【化 4】



(4)

(式中、R⁴、R⁵はそれぞれ炭素数 1～4 のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基及びN、N-ジメチルアミノ基から選ばれる同一又は異種の基である。s、t はそれぞれ 1～3 の整数、b、c はそれぞれ 0～3 の整数である。) を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 2】 一般式 (1) で表されるエポキシ樹脂が、150℃においてICI粘度計(コンプレート型)により測定される樹脂溶融粘度が0.1～2.5ポイズのものである請求項 1 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 3】 一般式 (2) で表されるフェノール樹脂が、150℃においてICI粘度計(コンプレート

型)により測定される樹脂溶融粘度が0.1～1.2ポイズのものである請求項 1 又は 2 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 4】 (D) 成分の硬化促進剤の配合量が、エポキシ樹脂及び硬化剤の合計配合量100重量部に対して0.1～5重量部である請求項 1、2 又は 3 記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の硬化物で封止された半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、成形性、高温での

信頼性、耐半田クラック性、難燃性に優れた硬化物を与える半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びその硬化物によって封止された半導体装置に関する。

#### 【0002】

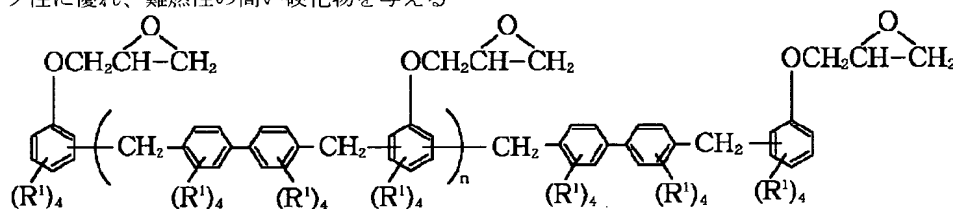
【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】現在、半導体装置の高密度実装化に伴って表面実装型パッケージが主流になってきている。これら表面実装型パッケージを実装する際には、ペーパーフェズリフロー、赤外線リフロー、半田浸漬等の工程が採用されている。しかし、これらの工程では、パッケージが高温（215～260℃）にさらされるため、従来の封止樹脂で封止したパッケージは、実装時に樹脂部分にクラックが発生し、信頼性が保証できないという大きな問題が生じている。

【0003】更に、近年では薄型のTSOP、TQFPのようなパッケージが主流となりつつあり、耐リフロークラック性の要求はますます強くなっている。また、近年ではガラス転移温度が100℃前後の封止樹脂の使用により、耐リフロークラック性が改善されてはきているが、高温での信頼性の低下が懸念されている。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、成形性に優れ、かつ高温での信頼性及び耐リフロー性に優れ、高い難燃性を有する硬化物を与える半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びその硬化物で封止された半導体装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、エポキシ樹脂として下記一般式（1）のビフェニルアララルキル骨格を有するエポキシ樹脂と、硬化剤として下記一般式（2）のビフェニルアララルキル骨格を有するフェノール樹脂とを併用すると共に、下記一般式（3）及び／又は（4）で示される硬化促進剤を使用することにより、良好な成形性を有し、高温での信頼性及び耐リフロークラック性に優れ、難燃性の高い硬化物を与える



(1)

(式中、R¹は水素原子、炭素数1～4のアルキル基及びフェニル基から選択される同一もしくは異種の原子又は基であり、n=0～10の数である。)

半導体封止用エポキシ樹脂組成物が得られ、その硬化物で封止された半導体装置は高い信頼性を有することを見出した。

【0006】即ち、本発明者は、エポキシ樹脂として下記一般式（1）で表されるエポキシ樹脂及びその硬化剤として下記一般式（2）で表されるフェノール樹脂を必須成分としてなるエポキシ樹脂組成物は、その硬化物が耐熱性に優れるが、より優れた高温信頼性、耐クラック性を示すためには十分に硬化反応が行われていることが重要であることを知見した。しかし、式（1）で表されるエポキシ樹脂及び式（2）で表されるフェノール樹脂の間の硬化反応は、従来硬化促進剤として用いていた1, 8-ジアザビシクロ（5. 4. 0）ウンデセン-7, 2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート等では十分進行せず、成形性、高温信頼性及び耐クラック性に優れた硬化物が得られないという問題があった。

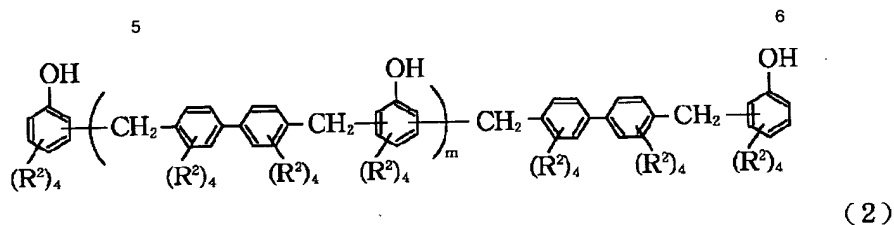
【0007】これに対して、本発明者は、トリフェニルホスフィンもしくはテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートのフェニル基に電子供与基を導入し、リン原子の塩基性を高めた下記一般式（3）及び／又は（4）で表される硬化促進剤を使用することにより、式（1）のエポキシ樹脂と式（2）のフェノール樹脂硬化剤との間の硬化反応が十分に進行し、成形性に優れ、かつ高温信頼性及び耐クラック性に優れ、しかもブロム化樹脂、三酸化アンチモン等の難燃化剤を配合しなくても難燃性の高い硬化物を与え得ること、従って、この硬化物で半導体装置を封止することにより、信頼性の高い半導体装置を得ることができることを見出し、本発明をなすに至ったものである。

#### 【0008】

#### 【化5】

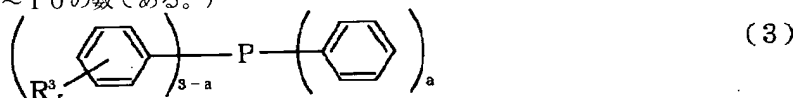
#### 【0009】

#### 【化6】



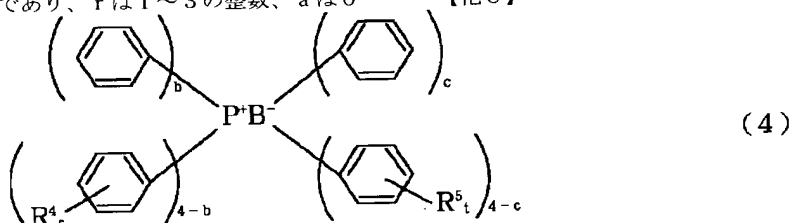
(式中、 $R^2$ は水素原子、炭素数1～4のアルキル基及びフェニル基から選択される同一もしくは異種の原子又は基であり、 $m=0\sim 10$ の数である。)

【0010】  
【化7】



(式中、 $R^3$ は炭素数1～4のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基及びN、N-ジメチルアミノ基から選ばれる同一又は異種の基であり、 $r$ は1～3の整数、 $a$ は0

～2の整数である。)  
【0011】  
【化8】



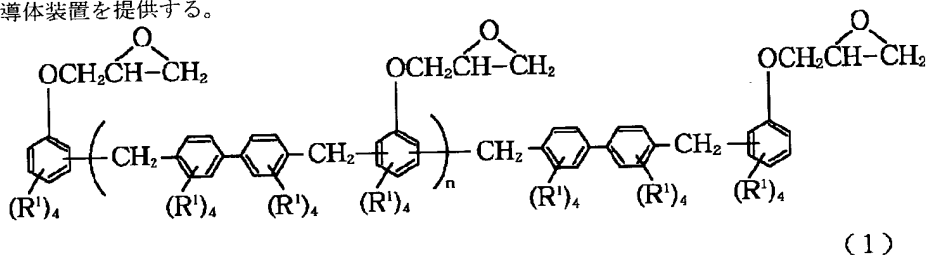
(式中、 $R^4$ 、 $R^5$ はそれぞれ炭素数1～4のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基及びN、N-ジメチルアミノ基から選ばれる同一又は異種の基である。 $s$ 、 $t$ はそれぞれ1～3の整数、 $b$ 、 $c$ はそれぞれ0～3の整数である。)

【0012】従って、本発明は、(A)上記式(1)のエポキシ樹脂、(B)上記式(2)のフェノール樹脂硬化剤、(C)無機充填剤、(D)上記式(3)及び/又は(4)の硬化促進剤を必須成分とすることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及びこの硬化物で封止された半導体装置を提供する。

【0013】以下、本発明について更に詳しく説明すると、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、

(A)成分として下記一般式(1)で表されるビフェニルアララルキル骨格を有するエポキシ樹脂(即ち、ビフェニル骨格を有するフェノールアララルキル型エポキシ樹脂)を配合する。このエポキシ樹脂は、熱分解開始温度が他のエポキシ樹脂に比べて高く、熱分解速度が緩やかであり、耐熱性に優れた樹脂である。

【0014】  
【化9】



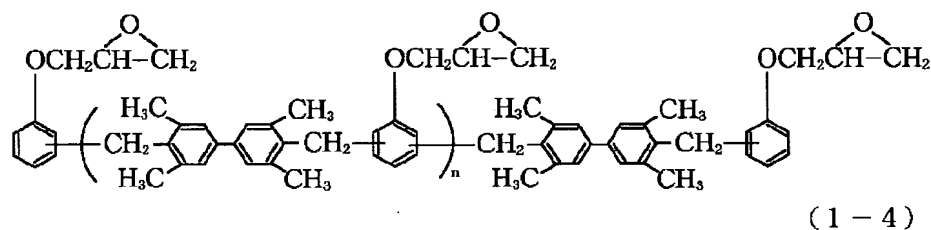
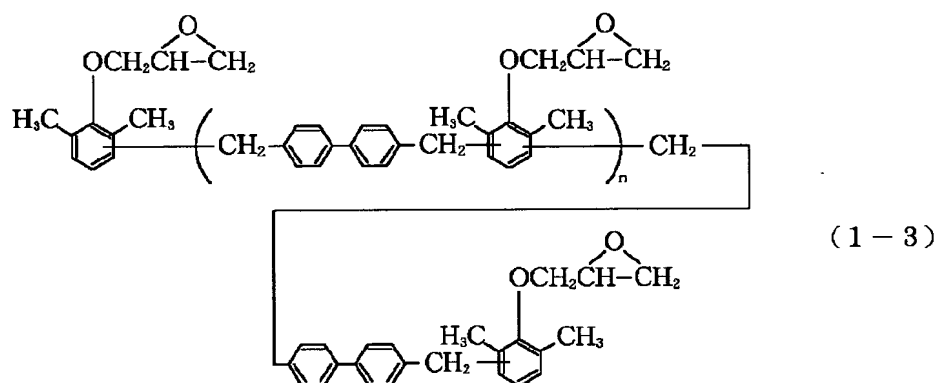
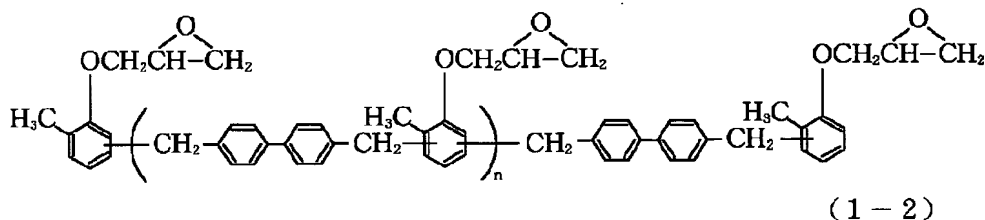
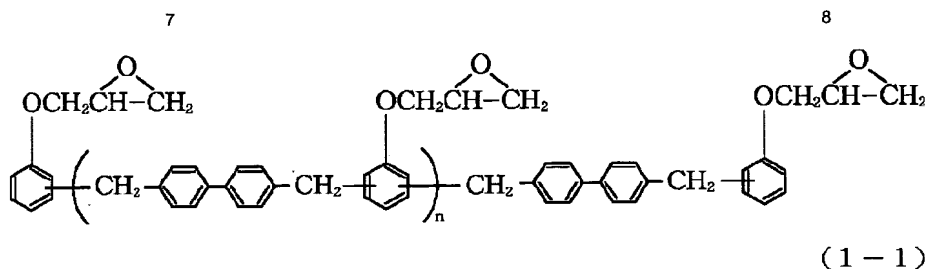
(式中、 $R^1$ は水素原子、炭素数1～4のアルキル基及びフェニル基から選択される同一もしくは異種の原子又は基であり、 $n=0\sim 10$ の数である。)

【0015】上記式(1)において、 $R^1$ は水素原子、炭素数1～4のメチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基といったアルキル基及びフェニル基から選

択される同一もしくは異種の原子又は基である。 $n$ は0～10、好ましくは0～2の数である。

【0016】上記式(1)のエポキシ樹脂の具体例としては、以下のものが例示される。

【0017】  
【化10】



( $n=0\sim 10$ である。)

【0018】なお、これらの中では、特に上記式(1-1)のエポキシ樹脂が好適に使用される。

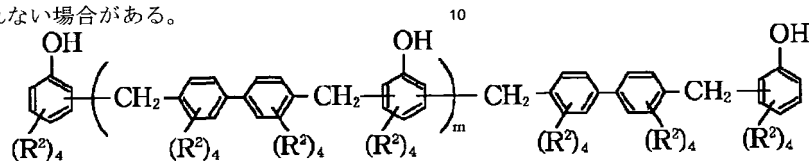
【0019】本発明に用いる(A)成分の式(1)で表されるエポキシ樹脂は、150℃においてICI粘度計(コーンプレート型)により測定される樹脂溶融粘度が0.1~2.5ポイズ、特に0.1~0.8ポイズであることが望ましい。上記樹脂溶融粘度が2.5ポイズを超えると、半導体封止用エポキシ樹脂組成物としての無機充填剤量を80~90重量%にした場合、溶融時の流動性が著しく低下してしまう場合があり、0.1ポイズに満たないと成形時に内部ボイドが発生し易くなり、信頼性が低下したり、成形性に問題が生ずる場合がある。

【0020】本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に

応じて上記式(1)のビフェニルアルキル骨格を有するエポキシ樹脂以外の他のエポキシ樹脂を配合することができる。他のエポキシ樹脂としては、例えばフェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂、トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、トリフェノールプロパン型エポキシ樹脂等のトリフェノールアルカン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、複素環型エポキシ樹脂、ナフタレン環含有エポキシ樹脂、ビフェニル骨格を含有しないフェノールアルキル型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂等が挙げられ、これらのうち1種又は2種以上と併用することができる。これらの中では、特

に溶融時に低粘度であるビフェニル型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂等が好ましい。

【0021】本発明のエポキシ樹脂組成物において、エポキシ樹脂全量（式（1）のエポキシ樹脂と上記他のエポキシ樹脂との総和）に対して上記式（1）のエポキシ樹脂の含有割合が50～100重量%、特に70～100重量%の範囲であることが好ましい。上記式（1）のエポキシ樹脂の含有割合が50重量%未満では、十分な耐熱性が得られない場合がある。



(2)

（式中、R²は水素原子、炭素数1～4のアルキル基及びフェニル基から選択される同一もしくは異種の原子又は基であり、m=0～10の数である。）

【0024】上記式（2）中、R²としては、上記R¹に

【0022】次に、本発明では、硬化剤として（B）成分の下記一般式（2）で表される、ビフェニル骨格を含有するアラルキル型フェノール樹脂（即ち、ビフェニルアラルキル骨格を有するフェノール樹脂）を配合する。このフェノール樹脂も上記式（1）のエポキシ樹脂と同様、ビフェニルアラルキル骨格を有する樹脂であり、耐熱性に優れたものである。

【0023】

【化11】

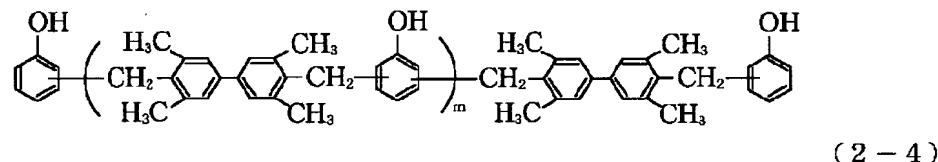
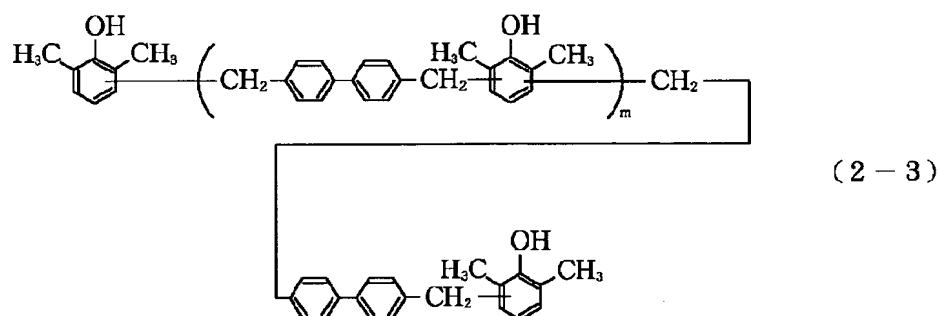
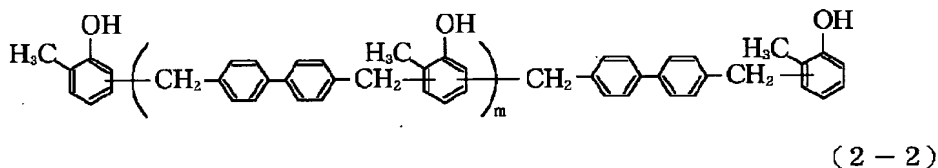
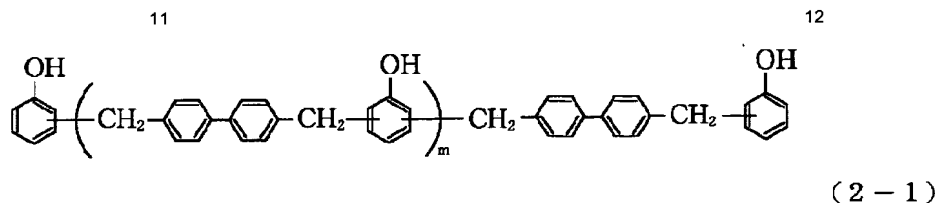
は0～10、好ましくは0～2の数である。

【0025】上記式（2）のフェノール樹脂の具体例としては、以下のものが例示される。

【0026】

【化12】





( $m=0\sim10$ の数である。)

【0027】なお、これらの中では、特に上記式(2-1)のフェノール樹脂が好適に使用される。

【0028】(B)成分の上記式(2)のフェノール樹脂硬化剤は、150℃においてICI粘度計(コンプレート型)により測定される樹脂熔融粘度が0.1~1.2ポイズ、特に0.2~0.8ポイズであることが望ましい。樹脂熔融粘度が上記範囲であることが好ましいのは、エポキシ樹脂と同様の理由によるものである。

【0029】本発明では、上記式(2)のビスフェニルアラールキル骨格を有するフェノール樹脂の他に必要に応じて他の硬化剤を配合することができる。他の硬化剤としては、例えばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂等のノボラック型フェノール樹脂、ナフタレン環含有フェノール樹脂、ビスフェニル骨格を含有しないフェノールアラールキル型フェノール樹脂、ビスフェニル型フェノール樹脂、トリフェノールメタン型樹脂、トリフェノールプロパン型樹脂等のトリフェノールアルカン型フェノール樹脂、脂環式フェノール樹脂、複素環型フェノール樹脂、ビスフェノールA型フェノール樹脂、ビ

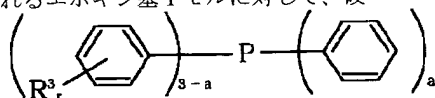
スフェノールF型フェノール樹脂等のビスフェノール型フェノール樹脂等が挙げられ、これらのうちの1種又は2種以上を使用することができる。

【0030】上記式(2)のフェノール樹脂硬化剤の配合量は、硬化剤全量(式(2)のフェノール樹脂と他の硬化剤との総和)に対して50~100重量%、特に70~100重量%であることが好ましい。上記式(2)のフェノール樹脂の配合量が50重量%未満では、満足な耐熱性が得られない場合がある。

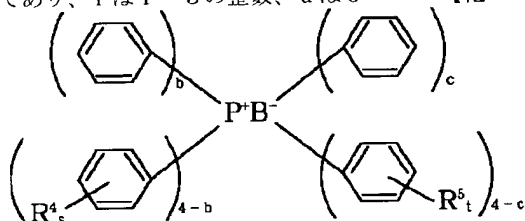
【0031】本発明では、式(1)で表されるエポキシ樹脂と式(2)で表されるフェノール樹脂硬化剤の併用が必須であるが、特にエポキシ樹脂として上記式(1-1)のエポキシ樹脂をエポキシ樹脂全体の50重量%以上、フェノール樹脂硬化剤として上記式(2-1)のフェノール樹脂を硬化剤全体の50重量%以上、とりわけ両樹脂をそれぞれ80重量%以上使用することが好ましく、これにより高温時の信頼性、耐リフロクラック性により優れた硬化物を与え、組成物中にハロゲン化樹脂、三酸化アンチモンを含有しなくともV-0レベルの難燃性を得ることが可能である。

【0032】なお、式(1-2)、(1-3)、(1-4)のエポキシ樹脂の配合量がエポキシ樹脂全体の50重量%以上になった場合や、式(2-2)、(2-3)、(2-4)のフェノール樹脂の配合量が硬化剤全体の50重量%以上になった場合、置換基であるメチル基の数が増え、耐熱性が若干低下する場合がある。

【0033】本発明において、エポキシ樹脂及び硬化剤の配合量は特に制限されないが、硬化剤の配合量は、エポキシ樹脂中に含まれるエポキシ基1モルに対して、硬



(式中、R<sup>3</sup>は炭素数1～4のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基及びN、N-ジメチルアミノ基から選ばれる同一又は異種の基であり、rは1～3の整数、aは0



(式中、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>はそれぞれ炭素数1～4のアルキル基、アルコキシ基、アミノ基及びN、N-ジメチルアミノ基から選ばれる同一又は異種の基である。s、tはそれぞれ1～3の整数、b、cはそれぞれ0～3の整数である。)

【0037】上記式(3)中、R<sup>3</sup>としては、例えばメチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基といった炭素数1～4のアルキル基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、メトキシメトキシ基、メトキシエトキシ基といった炭素数1～4の非置換又はアルコキシ置換のアルコキシ基、アミノ基、N、N-ジメチルアミノ基などを挙げることができる。

【0038】一般式(3)で表されるトリフェニルホスフィンの置換体又は一般式(4)で示されるテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートの置換体の配合量は、エポキシ樹脂と硬化剤の合計量100重量部に対して0.1～5重量部、特に0.5～3重量部の範囲が望ましい。配合量を上記範囲とすることにより成形性、高温信頼性、耐クラック性に優れた硬化物を得ることができるもので、0.1重量部に満たないと高温信頼性、耐クラック性に劣る場合があり、5重量部を超えると硬化時間が短く、成形できない場合がある。

【0039】本発明では、硬化促進剤として上記式

(3)又は(4)の硬化促進剤の他に一般に封止材料に用いられている他の硬化促進剤も併用することができる。他の硬化促進剤としては、例えば1,8-ジアザビ

化剤中に含まれるフェノール性水酸基がモル比で0.5～1.5となる量であることが好ましい。

【0034】また、本発明では、硬化促進剤として下記一般式(3)で表されるトリフェニルホスフィンの置換体及び/又は下記一般式(4)で表されるテトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレートの置換体を配合する。

【0035】

【化13】

(3)

～2の整数である。)

【0036】

【化14】

(4)

シクロ(5.4.0)ウンデセナー7等のシクロアミジン系化合物、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート等の有機リン系化合物、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール化合物などを挙げることができる。

【0040】本発明において、無機充填剤としては、通常樹脂組成物に配合されるものを使用することができる。具体的には、溶融シリカ、結晶性シリカ等のシリカ類、アルミナ、ムライト、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化硼素、酸化チタン、ガラス繊維等が例示される。これらの中では、特に球状の溶融シリカ、結晶シリカ、アルミナが望ましく、その平均粒径は5～30μmのものが成形性、流動性の面から望ましい。

【0041】無機充填剤の配合量は、エポキシ樹脂と硬化剤の合計量100重量部に対して600～1100重量部、特に700～900重量部が好ましい。配合量が600重量部未満では、樹脂の割合が高く、十分な耐リフックラック性が得られない場合があり、1100重量部を超えると、粘度が高くなるために成形できなくなる場合がある。

【0042】更に、無機充填剤は、樹脂と無機充填剤表面との結合強度を強くするため、予めシランカップリング剤などで表面処理したものを配合することが好ましい。なお、表面処理に用いるカップリング剤の種類及び量や表面処理方法は特に制限されず、通常と同様とすることができる。

【0043】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、上記必須成分以外に必要なに応じて各種の添加剤を配合することができる。添加剤としては、例えば熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー、有機合成ゴム、シリコン系等の低応力剤、カルナバワックス等のワックス類、カーボンブラック等の着色剤、ハロゲン化樹脂、アンチモン酸化物、モリブデン酸塩等の難燃剤、ハロゲントラップ剤等の添加剤を配合することができる。なお、これら添加剤の配合量は、本発明の効果を妨げない範囲で通常量とすることができる。

【0044】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を成形材料として調製する場合の一般的な方法としては、上記必須成分、その他の添加物を所定の組成比で配合し、これをミキサー等によって十分均一に混合した後、熱ロール、ニーダー、エクストルーダー等による熔融混合処理を行い、次いで冷却固化させ、適当な大きさに粉碎して成形材料とすることができる。

【0045】このようにして得られる本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、各種の半導体装置の封止に有効に利用でき、この場合、封止の最も一般的な方法としては低圧トランスファー成形法が挙げられる。なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の成形温度は150～185℃で30～180秒、後硬化は150～185℃で2～20時間行うことが望ましい。

#### 【0046】

【発明の効果】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、特定構造のエポキシ樹脂、フェノール樹脂及び硬化促進剤を併用して配合したことにより、成形性、高温での信頼性及び耐リフロックラック性に優れ、しかもハロゲン化樹脂、三酸化アンチモンを含有しなくても高い難燃性を有する硬化物を与え得る。従って、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物で封止した半導体装置は、高い信頼性を有するものである。

#### 【0047】

【実施例】以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に示すが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。なお、以下の例において部はいずれも重量部である。

【0048】〔実施例1～7、比較例1～3〕下記に示す原料を使用し、表1に示す組成成分を熱2本ロールで均一に熔融混合し、冷却、粉碎して半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0049】更に、得られた成形材料をタブレット化し、低圧トランスファー成形機にて175℃、70kg/cm<sup>2</sup>、120秒の条件で127×12.7×1.6mmの耐熱テスト用試験片を成形した。また、耐リフロックラック試験用として、14×20×2.7mmのフラットパッケージを成形した。各特性を下記方法で評価

した。試験結果を表2に示す。

使用した原材料

・エポキシ樹脂：

(イ)：式(1-1)で表されるエポキシ樹脂：NC3000P（日本化薬社製、エポキシ当量272、150℃におけるICI粘度計（コーンプレート型）による熔融粘度0.8ポイズ）

(ロ)：式(1-2)で表されるエポキシ樹脂：（日本化薬社製、エポキシ当量290、150℃、ICI粘度計（コーンプレート型）による熔融粘度1.6ポイズ）

(ハ)：ビフェニル型エポキシ樹脂：YX4000HK（油化シェル社製、エポキシ当量190、150℃におけるICI粘度計（コーンプレート型）による熔融粘度0.8ポイズ）

・硬化剤：

(ニ)：式(2-1)で表されるフェノール樹脂：MEH7851L（明和化成社製、フェノール当量199、150℃におけるICI粘度計（コーンプレート型）による熔融粘度0.8ポイズ）

(ホ)：フェノールアララルキル樹脂：MEH7800S（明和化成社製、フェノール当量175、150℃、ICI粘度計（コーンプレート型）による熔融粘度1.0ポイズ）

・無機充填剤：

球状熔融シリカ

・硬化促進剤：

(ヘ)：式(3-1)で表される化合物

(ト)：式(4-1)で表される化合物

(チ)：テトラフェニルホスホニウム・テトラフェニルボレート

(リ)：トリフェニルホスフィン

(ヌ)：1, 8-ジアザビシクロ(5. 4. 0)ウンデセン-7

・カーボンブラック

・離型剤：カルナバワックス（日興ファインプロダクツ（株）製）

・イオントラップ剤：KW2200（協和化学工業（株）製）

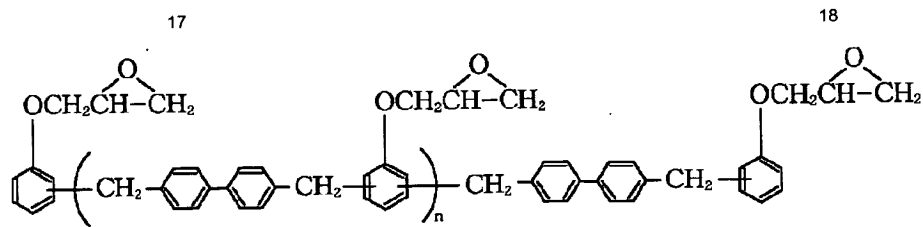
・シランカップリング剤：N-フェニルγ-アミノプロピルトリメトキシシランKBM573（信越化学工業（株）製）

・三酸化アンチモン：Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>RX（住友金属鉱山（株）製）

・ブロモ化エポキシ樹脂：AER8049（旭チバ社製）

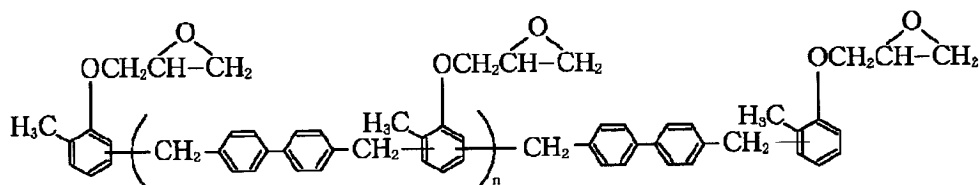
#### 【0050】

#### 【化15】



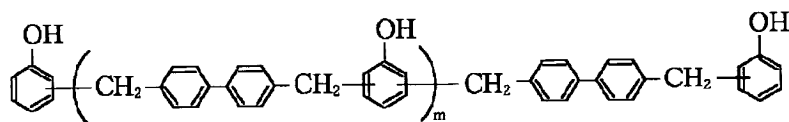
$n = (\text{イ})$  のエポキシ当量を与える数

(1-1)



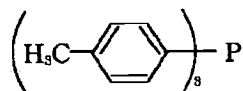
$n = 0.74$  (平均値)

(1-2)

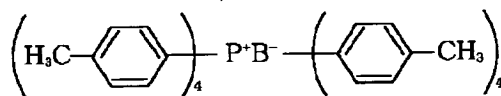


$m = 0.44$  (平均値)

(2-1)



(3-1)



(4-1)

#### 【0051】評価方法：

《スパイラルフロー》EMMI規格に準じた金型を使用して、 $175^{\circ}\text{C}$ 、 $70\text{ kg/cm}^2$ 、成形時間90秒の条件で測定した。

《耐熱試験》UL-94垂直試験（試料厚さ1.5875mm（1/16inch））、難燃性で表した。

《耐リフロークラック試験》 $14 \times 20 \times 2.7\text{ mm}$ のフラットパッケージを成形した。 $180^{\circ}\text{C}$ で4時間ポストキュアしたものを、 $85^{\circ}\text{C}/85\% \text{RH}$ の恒温恒湿器に168時間放置して吸湿させた後、温度 $240^{\circ}\text{C}$ の半田浴に30秒浸漬し、パッケージ外部のクラックを観察

した。

《高温放置特性》シリコンチップ上にアルミ配線を形成した模擬素子と部分金メッキされた42アロイリードフレームとを太さ $30\mu\text{m}$ の金線でボンディングし、 $175^{\circ}\text{C}$ 、 $70\text{ kg/cm}^2$ 、成形時間120秒の条件で14pinDIPを成形した。 $180^{\circ}\text{C}$ 、4時間ポストキュアしたものを $200^{\circ}\text{C}$ の乾燥器に放置した後、樹脂硬化物を発煙硝酸で溶かし、チップ側のボンディング部の引張り強度を測定した。この引張り強度の値が初期値の50%以下になったものを不良とした。

《内部ボイド》オートモールド装置を用いて、 $14 \times 2$

0×2.7mmのフラットパッケージを175℃、70kg/cm<sup>2</sup>の圧力で成形した。成形したパッケージを超音波探傷装置を用い、パッケージ内部のボイドを観察した。

【0052】表2の結果より、本発明の特定構造のエポキシ樹脂、フェノール樹脂及び硬化促進剤を使用した組

成物は、ハロゲン化樹脂、三酸化アンチモンを含有しないにも拘らず、難燃性に優れ、かつ成形性及び耐リフロークラック性に優れる硬化物を与えることが確認された。

【0053】

【表1】

組 成 (重量部)		実施例							比較例		
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
エポキシ樹脂	(イ)	51.63	57.83	57.83	57.83	57.83	38.38	26.62	51.63	51.63	-
	(ロ)	-	-	-	-	-	-	26.62	-	-	-
	(ハ)	-	-	-	-	-	16.45	-	-	-	43.93
硬化剤	(ニ)	42.17	42.17	42.17	42.17	42.17	45.17	48.86	42.17	42.17	-
	(ホ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49.89
無機充填剤		800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
硬化促進剤	(ヘ)	1.2	1.2	-	1.0	0.9	1.0	1.0	-	-	1.0
	(ト)	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-
	(チ)	-	-	-	0.14	-	0.14	0.14	-	0.3	0.14
	(リ)	-	-	-	-	0.14	-	-	-	0.8	-
	(ヌ)	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-
カーボンブラック		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
離型剤		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
イオントラップ剤		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
シランカップリング剤		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
プロモ化エポキシ樹脂		6.2	0	0	0	0	0	0	6.2	6.2	6.2
三酸化アンチモン		4.0	0	0	0	0	0	0	4.0	4.0	4.0

【0054】

【表2】

		実施例						比較例			
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
スパイラルフロー (cm)		85	85	80	80	80	95	70	80	80	105
60秒硬度		65	65	55	60	50	55	50	10	30	70
難燃性 (耐熱試験)		V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
リフロークラック発生率		0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	4/8	5/8	5/8
高温放置特性	168h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
	336h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	3/20
	512h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	3/20	0/20	12/20
	1000h	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	10/20	4/20	20/20
内部ガイド		0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	0/24	8/24	5/24	15/24

フロントページの続き

(51)Int.C1.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード<sup>\*</sup>(参考)

H O 1 L 23/31

(72)発明者 浅野 英一

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10  
信越化学工業株式会社シリコン電子材料  
技術研究所内

Fターム(参考) 4J002 CC032 CC042 CC062 CC172

CD041 CD051 CD061 CD071

CE002 DE137 DE147 DF017

DJ007 DJ017 DK007 DL007

(72)発明者 青木 貴之

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10  
信越化学工業株式会社シリコン電子材料  
技術研究所内

EJ016 EJ026 EJ036 EJ046

EU118 EU138 EW018 EW178

FA047 FD017 FD142 FD146

FD158 GQ05

(72)発明者 塩原 利夫

群馬県碓氷郡松井田町大字人見1番地10  
信越化学工業株式会社シリコン電子材料  
技術研究所内

4J036 AF03 AF05 AF22 AF27 DA04

DB10 DD07 DD09 FA01 FB08

GA04 JA07

4M109 EA03 EB03 EB04 EB07 EB08

EB13 EB17 EB19 EC03 EC05

EC20